

## LA RADIATIVIDAD AL SERVICIO DE LA CRONOLOGIA

Escribe: FRAY JUAN ZARCO DE GEA, O. F. M.

Como es sabido, la radiactividad puede ser de dos clases: natural y artificial. La primera, conocida desde hace más de 60 años, se encuentra en los elementos químicos más pesados, como el uranio, radio, torio y actinio. La segunda se encuentra en los llamados radioisótopos, obtenidos artificialmente ya sea por bombardeo electrónico en los ciclotrones, ya también en las pilas atómicas. Este trabajo lo limitaremos a los radioelementos naturales.

El uranio, elemento radiactivo natural, ha servido para resolver desde hace tiempo uno de los grandes problemas planteados por el hombre, cual es la edad de la Tierra. Los cálculos habían variado, durante el último siglo, desde algunos miles de años —según parece desprenderse de los documentos bíblicos— hasta varios millones de años, de acuerdo con estudios ulteriores de carácter geológico. El procedimiento más eficaz, aceptado en la actualidad en todas partes para medir la edad de la Tierra, está fundado en la radiactividad del uranio y su lentísima transformación en plomo. Al medir la cantidad de uranio hoy existente en un yacimiento, junto con la cantidad de plomo formado por el primero y comparando ese dato con el grado conocido de transformación sw-1 uranio, se ha encontrado que la edad de la Tierra es aproximadamente de 3.000 millones de años. Otro elemento radiactivo natural para la medición del tiempo histórico y prehistórico en los últimos 30.000 años, es el radio-carbono o carbono de peso atómico 14, en lugar de 12 que tiene el carbono normal no radiactivo. Este método se funda en el hecho de que existe una muy pequeña proporción de radiocarbono en la atmósfera, bajo la forma de anhídrido carbónico producido en la alta atmósfera por la acción de los rayos cósmicos, es decir, de esos rayos misteriosos procedentes de las profundidades del cosmos. Como todas las plantas restauran sus tejidos valiéndose de anhídrido carbónico y los animales lo introducen en su organismo, al alimentarse de vegetales y de otros animales herbívoros, resulta que en todos los seres vivientes la proporción de carbono radiactivo (C-14), con respecto al carbono normal (C-12), es la misma e igual a la existente en el anhídrido carbónico del aire. Pero es el caso que, al morir un animal o una planta, cesa el intercambio de ambos carbonos. Con todo, el carbono radiactivo paulatinamente va desapareciendo por desintegración, hasta el punto de quedar reducido a la mitad en 5.568 años; después de otros 5.568 años queda reducido a la cuarta parte; después a la octava parte y así

sucesivamente. La cantidad que resta de carbono radiactivo en el transcurso de 30.000 años, aproximadamente, es tan pequeña que, en pasando de esa antigüedad, ya no puede ser medida.

Dado, pues, que en esos treinta mil años se puede medir la radiactividad del carbono-14 existente para compararla con el carbono total, de aquí la posibilidad de calcular la fecha en la cual dejaron de existir ese animal o esa planta. Fundándose en este método, tan elegante como seguro, se llega a fijar la fecha exacta en que la vida aún animaba los esqueletos sepultados de hombres y animales, la madera encontrada en las viejas construcciones, los restos de leña de las hogueras prehistóricas y aun el material orgánico del cieno. A continuación vamos a proponer algunas interesantes determinaciones de la antigüedad de diversos objetos sirviéndose del carbono radiactivo, comenzando por los fenómenos geológicos y geográficos. Una de las investigaciones que con más interés se han llevado a cabo ha sido la encaminada a fijar la fecha de la capa de hielo que cubrió las zonas septentrionales de Europa, Asia y América en el último período glacial. Pues bien, esa fecha ha podido establecerse por mediación de la edad de los árboles y restos leñosos existentes bajo los guijarros depositados por los ventisqueros. Resultado de su estudio ha sido comprobar que la última invasión glacial se llevó a cabo hace once mil años. Desde entonces, casi simultáneamente, comenzó la retirada de los ventisqueros, la que no ha cesado hasta nuestros días.

Esta fecha ha recibido confirmación por el análisis del limo de las costas marítimas, especialmente en los deltas de los grandes ríos. En la culminación del período glacial el nivel de los mares era unos 24 metros más bajo que en nuestra época; hace nueve mil años ese nivel era aún 21 metros más bajo; hace siete mil años, 15 metros, y hace tres mil años, 7,5 metros. Este ascenso permanente se debe a que los hielos de las regiones septentrionales del hemisferio boreal y antárticas del hemisferio austral, acumulados en ingentes cantidades, al derretirse iban engrosando la cantidad de agua de los mares. Otro problema geológico resuelto por el radiocarbono se refiere al origen y antigüedad del petróleo. Era hasta ahora creencia general entre los geólogos que este combustible, acumulado bajo las rocas de remotos períodos geológicos, se había formado hacía más de un millón de años. La radiactividad del carbono-14 ha puesto en evidencia que la formación del petróleo fue mucho más reciente y que se acumula bajo ciertos puntos favorables del subsuelo, y no precisamente bajo los lugares donde vivieron los animales y las plantas de los restos de los cuales procede. Otro notable descubrimiento de carácter geológico logrado con el radiocarbono se refiere a la circulación de las aguas en los océanos. Se ha observado que en la superficie de los mares el carbono del anhídrido carbónico disuelto en ellas contiene una cierta proporción de C-14. Pero en las regiones árticas el agua de la superficie tiende a moverse hacia abajo y a avanzar lentamente a través del fondo oceánico hacia los trópicos, de modo que existe una circulación incesante. Mediciones efectuadas en muestras de agua tomadas en las profundidades del Atlántico, frente a Terranova, han probado que la materia orgánica de esas aguas tenía una edad de quince mil años aproximadamente. Esto demuestra que este paso de las aguas oceánicas superiores hacia el fondo y de las aguas inferiores hacia la superficie oceánica se realiza en muchos miles de años.

El método del carbono radiactivo ha sido empleado asimismo para medir el grado de formación del plancton, esa finísima materia vegetal y animal que vive en el océano y que sirve de alimento a los peces más pequeños. Unos investigadores, sirviéndose de una nave de exploración, descubrieron que en cada metro cuadrado de superficie oceánica se producía un centímetro de plancton. Esto, que parece tan poco, quiere decir que esa producción, sumando todas las regiones oceánicas, asciende a 40.000 millones de toneladas de hidratos de carbono cada año, o sea una cantidad equivalente a la producida por todos los árboles y plantas de la tierra.

Mediante el procedimiento del carbono radiactivo ha podido determinarse la fecha más antigua de manifestación de la vida humana, que en Europa ha correspondido a la gruta de Lascaux, en el sur de Francia, lugar donde se encuentran las célebres pinturas del ya extinguido mamut lanoso. El examen de esta gruta ha demostrado que fue habitada y utilizada por el hombre hace quince mil años, aproximadamente.

Una de las determinaciones cronológicas obtenida por el método del radiocarbono se refiere al manuscrito del libro de Isaías, que forma parte del Antiguo Testamento y que fue encontrado recientemente en Palestina. Al punto surgió la duda de si ese extraordinario documento era una mixtificación medioeval o si tenía una gran antigüedad. Los análisis probaron que ese rollo había sido escrito hace dos mil años. Lo que viene a corroborar las pruebas de su autenticidad.

No queremos terminar sin hacer resaltar que este sistema sirve igualmente para verificar la edad de objetos recientes. Así ha sido celebrado el caso de unos soldados que, al realizar trabajos de ingeniería en Alemania, encontraron un pozo que contenía los huesos de varias personas. ¿Se trataba de víctimas de la segunda guerra o de alguna epidemia de hace algunos siglos? Midiendo el carbono radiactivo existente en estos restos óseos, se descubrió que ese lugar era una tumba colectiva que contenía muchas víctimas de la guerra franco-alemana de 1870.

Como se ve, el radio-carbono deja entrever posibilidades jamás soñadas para precisar cronologías e identificar objetos.